



B

Docket No. 8037-1001

PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

**Mail Stop Issue Fee**

Kimio TSUNEMASU

Confirmation No. 5276

Serial No. 10/073,196 ✓

GROUP 2827

Filed February 13, 2002

Examiner James M. Mitchell

SEMICONDUCTOR DEVICE CAPABLE OF  
PREVENTING SOLDER BALLS FROM  
BEING REMOVED IN REINFORCING PAD

CLAIM TO PRIORITY

Mail Stop Issue Fee  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

19 April 2004

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2001-034793	13 February 2001

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

Robert J. Patch, Reg. No. 17,355  
745 South 23<sup>rd</sup> Street  
Arlington, VA 22202  
Telephone (703) 521-2297

RJP:lad

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-034793

出 願 人

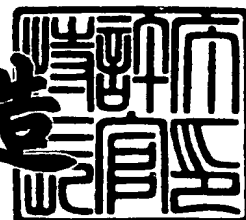
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年12月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3107952

【書類名】 特許願

【整理番号】 53209533

【提出日】 平成13年 2月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 23/12

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 恒益 喜美男

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100071526

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 平田 忠雄

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 038070

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9715180

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プリント配線基板等の被実装面との接続のための所定数のソルダボールを本体部の底面に備えると共に、前記本体部の各コーナ部に補強パッドが設けられ、この補強パッドの各々に複数のソルダボールが搭載されている半導体装置において、

前記補強パッドは、前記複数のソルダボールの内の少なくとも外側に位置するソルダボールの搭載部分が、前記少なくとも外側のソルダボールのそれぞれの接触面の所定部分の外側を沿うように縁取りされていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 前記補強パッドは、前記縁取りが、前記少なくとも外側のソルダボールのそれぞれの少なくとも半周に施されていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記補強パッドは、十字形、X字形、L字形、又はV字形であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記本体部は、C S P (Chip Size Package) であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置に関し、特に、C S P (Chip Size Package) の4隅に設けられた補強パッドに機械的応力が加わることに起因して生じるソルダボールのはんだ接合面の剥離を防止できるようにした半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、携帯電話機等の携帯機器製品においては、L S Iとして実装効率に優れるC S Pがプリント配線基板上にはんだ付けにより搭載されている。C S Pを用いた場合、携帯機器製品の落下、キーの押下等があると、その際に、ねじれや

曲がりによって、はんだ付け部分には機械的な応力が生じる。この機械的応力がプリント配線基板に加わることにより、CSPのコーナー部のはんだ接続部にストレスが発生する。これを防止するため、従来より、プリント配線基板上にCSPのコーナー部に対向する部位に銅箔のパターンによる補強パッド(PAD)を設け、コーナー部の強度を高める対策がとられている。

## 【0003】

図2は、従来の半導体装置を示す。

CSP1は、CSP本体部11と、その底面に所定間隔に設けられた複数のソルダボール12からなり、このソルダボール12をプリント配線基板10の導体パターン(図示せず)に半田接続することによって実装される。CSP本体部11は、例えば、LSIチップ(図示せず)のほか、このLSIチップが搭載された有機フレーム11aと、前記LSIチップを封止する封止樹脂11bを備えて構成されている。

## 【0004】

図3は、図2のCSP1のソルダボール形成面を示す。

CSP1の底面の四隅には、補強パッド13a、13b、13c、13dが設けられ、補強パッド13a～13dのそれぞれには、複数のソルダボール12が搭載されている。

## 【0005】

図4は、図3の補強パッドの1つ(13a)の詳細構成を示す。

図4の(a)は、正四角形を成した補強パッド13aであり、その各コーナーに4つのソルダボール12が配設されている。また、図4の(b)は、直角三角形を成した補強パッド13aであり、その各コーナーに3つのソルダボール12が配設されている。他の補強パッド13b～13dも、図3と同一の構造を有している。補強パッド13a～13dは、ソルダボール12に対してはんだ付け面積の増加により強度を向上させる結果、補強パッド13b～13dの周辺のはんだ付け部への応力を緩和することができる。

## 【0006】

また、特開2000-200854号公報では、CSPとプリント配線板との

半田接続の信頼性を向上させ、また、はんだバンプにダメージを与えることなく搬送用トレイに収納できるようにするため、はんだバンプを設けないバンプ無しパッドをCSPのコーナ部に設けると共に、プリント配線板には前記バンプ無しパッドに対向する部位にCSP側に設けられているはんだバンプより大径のはんだボールを補強用として設けている。実装時に、CSPとプリント配線板を接合してリフローすると、補強用の大径のはんだボールは、他の小径のはんだボールに比べて接着面積が大きくなるため、実装強度が高められる。

## 【0007】

更に、特開平11-288978号公報では、マザー基板に半導体装置を実装する際の実装強度を向上させるため、インターポーザー基板の四隅に凹部を設け、この凹部に電極を形成し、この電極をマザー基板上に設けられたパッドに半田付けしている。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の半導体装置によると、例えば、補強パッド13aの近傍に、図2に示すA方向から機械的応力がかかると、補強パッド13aに対して機械的応力（引張力）が加わる。特に、4隅補強パッド13aの端部に応力（図3の機械的応力B）が集中した場合、ソルダボール12の剥離（=はんだ接合面の剥離）が発生する。

## 【0009】

図5は、ソルダボール12とプリント配線基板10のパターン面との接続を示す。プリント配線基板10上には、銅配線10aと、その表面に形成されたニッケルメッキ10bからなるパターン面（導体）が設けられており、そのパターン面の所定位置にソルダボール12が接続されている。ニッケルメッキ10b上の化合物は、硬くて脆い組織であるため、この部分に図示の方向に機械的応力Cが加わったときに剥離部15が発生し、図4のように剥離14a、14bが発生する。このような剥離が発生すると、周辺のはんだ接合部に対する応力緩和の効果が期待できなくなり、周辺のはんだ接合部にストレスが及ぶようになる。この原因は、はんだ付け面積が全体に増加することによって補強パッド13a～13d

の強度が向上するが、一方で、鋭角になっている部分の面積は少ないため、この部分に応力が集中し、剥離が生じ易くなるためである。

## 【 0 0 1 0 】

また、特開 2 0 0 0 - 2 0 0 8 5 4 号公報によると、C S P とプリント配線板の両方にはんだバンプを設ける必要があるため、工程が複雑になる。更に、特開 平 1 1 - 2 8 8 9 7 8 号公報によると、インターポーザー基板の四隅に別途電極を形成する必要があるほか、この電極とマザー基板上のパッドとの半田付け処理が必要になる。

## 【 0 0 1 1 】

したがって、本発明の目的は、機械的応力が補強パッドの一部に集中しないようにし、補強パッドにおける溶ダボールの剥離を低減できるようにした半導体装置を提供する。

## 【 0 0 1 2 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記の目的を達成するため、プリント配線基板等の被実装面との接続のための所定数の溶ダボールを本体部の底面に備えると共に、前記本体部の各コーナ部に補強パッドが設けられ、この補強パッドの各々に複数の溶ダボールが搭載されている半導体装置において、前記補強パッドは、前記複数の溶ダボールの内の少なくとも外側に位置する溶ダボールの搭載部分が、前記少なくとも外側の溶ダボールのそれぞれの接触面の所定部分の外側を沿うように縁取りされていることを特徴とする半導体装置を提供する。

## 【 0 0 1 3 】

この構成によれば、補強パッド上の少なくとも外側の溶ダボールの搭載部分が、これら溶ダボールのそれぞれの接触面の外側を沿うように縁取りされ、丸みを持つ形状にされている。したがって、少なくとも外側の溶ダボールのそれぞれの搭載面には鋭角な部分が生ぜず、補強パッドの一部に機械的応力が集中せずに分散されるため、補強パッドにおける溶ダボールの剥離を低減できるようになる。

## 【 0 0 1 4 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を基に説明する。

図 1 は本発明による半導体装置の補強パッドの構成を示す。

図 1 の (a) は、正四角形状を成した補強パッド 2 1 であり、その各コーナに 4 つのソルダボール 1 2 が配設されている。また、図 1 の (b) は、直角三角形形状を成した補強パッド 2 2 であり、その各コーナには 3 つのソルダボール 1 2 が配設されている。ここでは、各 1 個の補強パッド (2 1, 2 2) の構成のみを示したが、図 3 に示したように、一個の C S P には、4 個の補強パッドが必要である。

## 【0 0 1 5】

補強パッド 2 1 の場合、4 個のソルダボール 1 2 のそれぞれの搭載部の周辺形状がソルダボール 1 2 の外径に沿うように縁取りされて丸みを持っている。したがって、各ソルダボール搭載部は半円形もしくは楕円形を成し、補強パッドの全体の形状は十字形又は X 形を成し、ソルダボール 1 2 に対しては鋭角部分を生じない形状になっている。したがって、4 個のソルダボール 1 2 のそれぞれに対する応力は、従来のように 1 ヲ所に集中することがなく、各ソルダボール 1 2 の搭載面の周辺に分散されるため、はんだ接合面の剥離、すなわちソルダボール 1 2 の剥離を防止することができる。

## 【0 0 1 6】

一方、補強パッド 2 2 においては、同様に 3 個のソルダボール 1 2 のそれぞれの搭載部の周辺形状は、ソルダボール 1 2 の外径サイズに沿って縁取りされており、両端部はソルダボール 1 2 の約半周にわたって円形に加工されている。補強パッド 2 2 の全体の形状は、L 字形、V 字形、又は“へ”の字形を成すようになる。このような形状により、3 個のソルダボール 1 2 のそれぞれに対する応力は、従来のように 1 ヲ所に集中することはなく、各ソルダボール 1 2 の搭載面の周辺に分散される。したがって、はんだ接合面の剥離が防止される結果、ソルダボール 1 2 の剥離が防止されることになる。

## 【0 0 1 7】

上記実施の形態においては、機械的外力によるはんだ接合面の剥離について説



明したが、本発明は、温度変化等による生じる外力に対しても有効である。

【 0 0 1 8 】

また、上記実施の形態においては、半導体装置として、C S Pのみを示したが、本発明はC S Pに限定されるものではなく、B G P (Ball Grid Array)、チップサイズパッケージ、チップスケールパッケージと呼ばれるようなフェースダウンボンディングによる半導体装置にも本発明を適用することができる。

【 0 0 1 9 】

更に、上記実施の形態では、補強パッド2 1, 2 2においてソルダボール1 2が4個と3個の例を示したが、2個、5個等、2個以上の個数にすることができる。いずれの場合も、各ソルダボールに対して補強パッドの周縁が半円形を成す様にし、鋭角部分を生じないようにすることで本発明が達成される。

【 0 0 2 0 】

【発明の効果】

以上より明らかなように、本発明の半導体装置によれば、補強パッド上の少なくとも外側のソルダボールの搭載部の所定部分を、そのソルダボールのそれぞれの接触面の外側を沿うように縁取りして丸みを持つ形状にしたので、この部分には鋭角が生ぜず、補強パッドに付与される機械的応力が分散されるため、補強パッドにおけるソルダボールの剥離を低減できるようになる。この剥離を防止することにより、補強パッド周辺のはんだ付け部への応力が緩和され、補強パッド本来の効果を持続できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の半導体装置における補強パッド部の構成を示す平面図である。

【図 2】

従来の半導体装置の出力要部を示す側面図である。

【図 3】

図 2 の C S P のソルダボール形成面を示す底面図である。

【図 4】

図 3 の補強パッドの 1 つの詳細構成を示す平面図である。

【図 5】

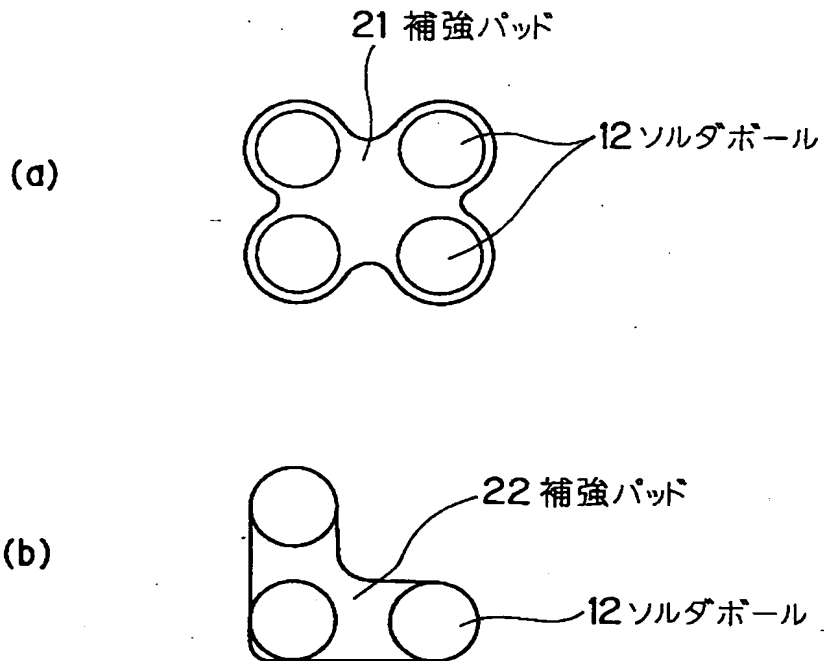
従来の半導体装置におけるソルダボールとプリント配線基板のパターン面の接続状態を示す断面図である。

【符号の説明】

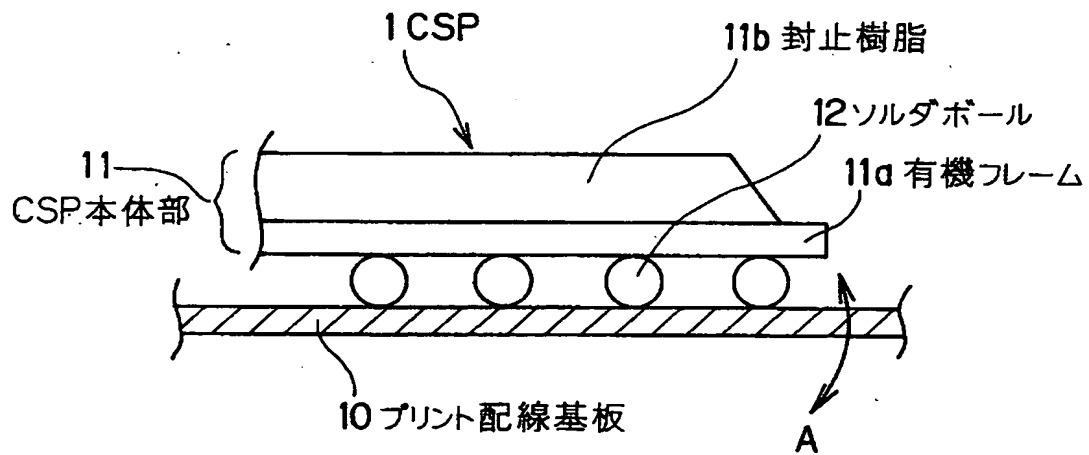
- 1    C S P (Chip Size Package )
- 1 0   プリント配線基板
- 1 2   ソルダボール
- 2 1 , 2 2   補強パッド

【書類名】 図面

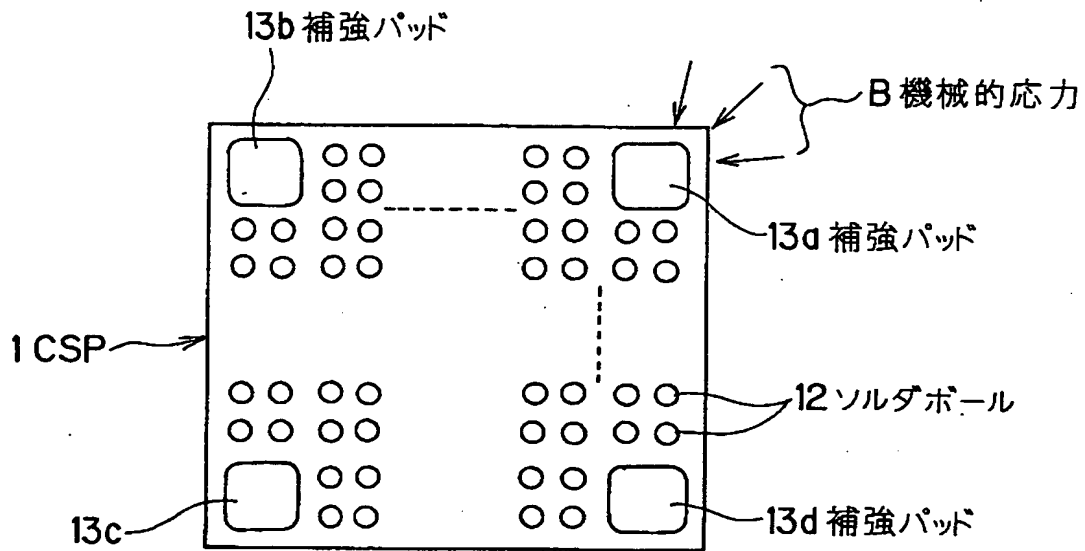
【図 1】



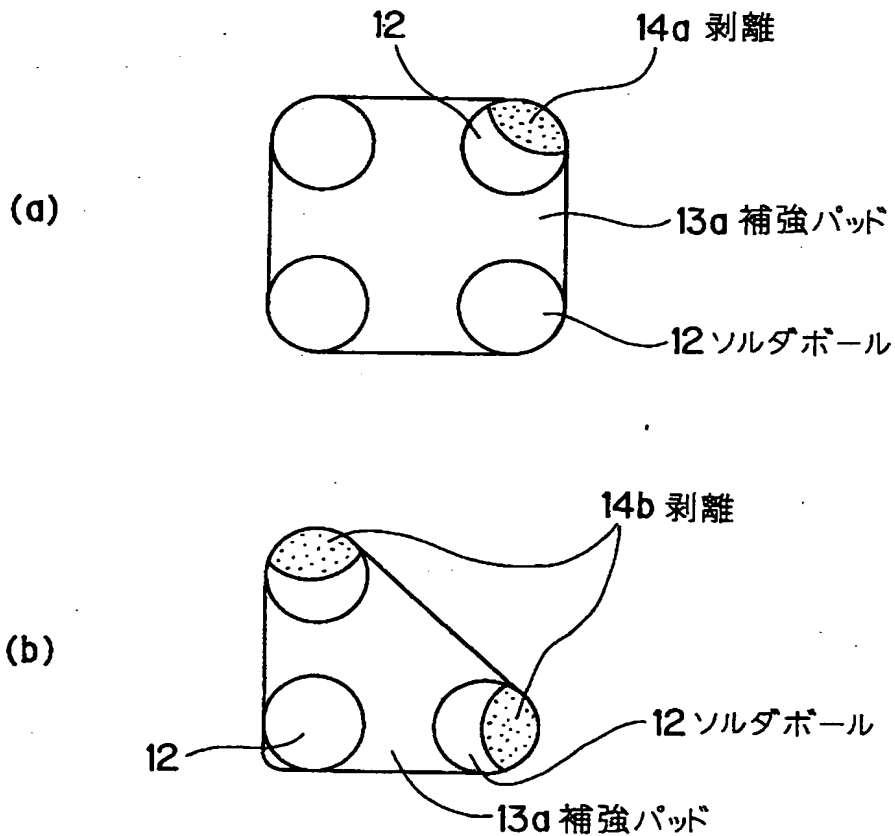
【図 2】



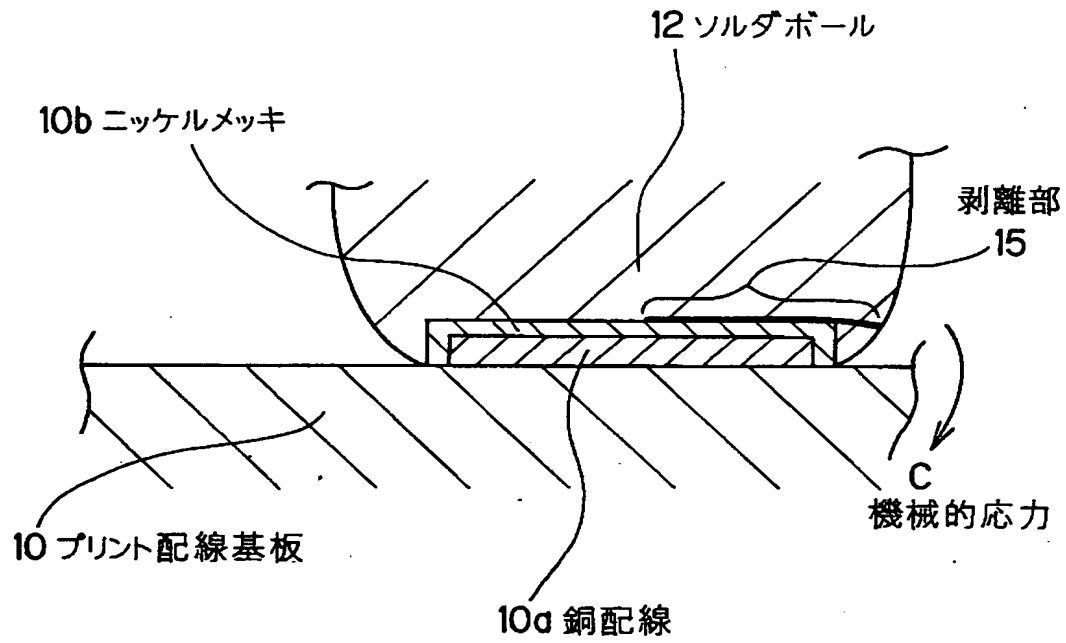
【図 3】



【図 4】



【図5】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    機械的応力が付与されても、補強パッドにおけるソルダボールの剥離を低減できるようにする。

【解決手段】    C S P 構造の本体部の基板実装面の各コーナ部に補強パッドが設けられ、その各々に複数のソルダボールが搭載されている半導体装置にあって、四角形状の補強パッド 2 1 又は三角形形状の補強パッド 2 2 は、少なくとも外側に位置するソルダボール 1 2 の搭載部分が、このソルダボール 1 2 の C S P 本体部との接触面の所定部分の外側を沿うように丸形に縁取りされている。この縁取りによる搭載面には鋭角な部分が生ぜず、機械的応力が集中しないようになる結果、ソルダボール 1 2 の剥離を低減できるようになる。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社